

原 著

変形性膝関節症患者に対する術前ホームストレッチエクササイズは
全人工膝関節置換術後の膝 ROM に効果があるか？青 木 修¹⁾ 津 村 暢 宏²⁾ 奥 山 聡³⁾ 木 村 愛 子³⁾¹⁾ 四條畷学園大学 リハビリテーション学部²⁾ 兵庫県立総合リハビリテーションセンター中央病院 整形外科³⁾ 訪問看護ステーション きらり

キーワード

変形性膝関節症患者, ストレッチ, 関節可動域

要 旨

本研究では、全人工膝関節置換術（以下、TKA）施行予定の変形性膝関節症（以下、OA）患者に対して、入院の約2ヶ月前にホームストレッチエクササイズを指導し、TKA 前後の膝関節可動域（以下、膝 ROM）に与える影響について調査した。TKA 施行予定の膝 OA 患者 24 名 24 関節を対象とした。被検者をランダムにストレッチ指導群、ストレッチ非指導群に振り分けた。入院予約時に指導群はストレッチを指導し、非指導群は評価のみ行った。TKA 術後は両群とも一般的な理学療法を実施した。評価項目は膝 ROM、疼痛および入院日数とした。結果は指導群 11 関節、非指導群 13 関節であった。入院日数は群間で有意差はなかった。入院予約時と入院時の比較では膝 ROM、疼痛ともに指導群で有意な改善がみられた。一方、退院時と入院時の比較では両群とも有意な膝 ROM の変化はなかった。疼痛は入院時と退院時の比較では両群とも有意な改善がみられた。

1. はじめに

変形性膝関節症（以下、膝 OA）では、軟骨、骨の変性や変形により疼痛、筋力低下、関節可動域（以下、ROM）制限、歩行障害などの症状が出現する。特に、重度の膝 OA 患者では膝 ROM 制限が生じることが多く、日常生活に困難を来しているものも少なくない。本邦では特に、布団に寝る、正座をするなどの床からの立ち座りが多い和式の生活様式が主であり、膝の深屈曲機能を要求される機会が多い。そのため、膝 ROM は生活において重要な役割を果たしており、日常生活において膝 ROM を維持・改善することは重要であると考えられる。

健常高齢者に対するストレッチは、ROM 改善に効果があることが報告されている¹⁾。膝関節に対するストレッチの場合、簡便であり対象者自身で行ないやすいことから、ホームエクササイズとして日常生活の中で実施することが可能であると考えられる。膝 OA 患者に対するホームエクササイズでは多くの報告²⁻⁵⁾があり、筋力の向上、疼痛の軽減、歩行速度の向上、自己評価の改善

など、その効果については明らかとなっている。しかし、それらの報告のほとんどは筋力トレーニング単独の効果や、あるいはストレッチを併用した効果を検証しており、ストレッチ単独の効果についてはあまり知られていない。筋力トレーニングなどとストレッチを併用したホームエクササイズ指導を膝 OA 患者に行うことで、WOMAC のサブスケールにおける痛みが 60%改善し、スティフネスでも 54%の改善が得られたと報告されている⁶⁾。また、Rogind ら⁷⁾は膝 OA 患者の外来受診時に、筋力トレーニング、ストレッチ、バランス練習を行い、さらにホームエクササイズとして筋力トレーニングおよびストレッチを3ヶ月間指導した結果、疼痛は軽減し、歩行速度は 13%の改善が得られたと報告している。これらの報告から、筋力トレーニング指導とストレッチ指導を併用することは重要であると考えられる。

本邦において全人工膝関節置換術（以下、TKA）を施行される重度の膝 OA 患者は長期にわたり罹患していることが多く、軟部組織の短縮による膝関節 ROM 制限を

来していることもみられる。そのため、TKA 術後にも ROM 獲得に難渋することもあり、我々は重度膝 OA 患者に対するストレッチホームエクササイズが膝 ROM を改善することを報告している⁸⁾。この効果は軟部組織の伸張によるものと考えられ、この効果が持続するならば TKA 術後の膝 ROM にも良好な影響を及ぼすと考えられる。

本研究では、重度膝 OA 患者の膝 ROM を改善させることを主目的としてストレッチホームエクササイズを指導し、膝 ROM への効果を検証し、さらに TKA 術後の膝 ROM に及ぼす影響について検討した。

2. 対象と方法

2. 1. 対 象

リハビリテーション病院の整形外科を受診し、レントゲン上で末期膝 OA と診断され TKA 目的で入院予約した膝 OA 患者 24 名の手術予定側 24 関節（男性 1 名；女性 13 名）を対象とした（表 1）。なお、重篤な内科疾患、神経学的疾患、膝 OA 以外の下肢の重篤な整形外科的疾患を有するものは除外した。本研究はヘルシンキ宣言に則って行われ、全ての被検者には本研究の趣旨を説明し同意を得た。

表 1 入院予約時における被験者の特徴（n=24）

年齢（歳）	75.1 ± 5.4
性別（男/女）	1/13
Body Mass Index (kg/m ²)	25.8 ± 3.5
手術予定側（右/左）	10/14
罹患期間（年）	10.1 ± 6.8
Femoro Tibial Angle (°)	189.3 ± 5.9

数値は人数あるいは平均値±標準偏差を表す。

2. 2. 方 法

サイコロを振り出た目の偶数奇数により、被検者をランダムにストレッチ指導群、ストレッチ非指導群に振り分けた。入院予約時に、指導群に対しては、長座位で下肢を屈曲して膝を抱え込み保持するストレッチ、および腹臥位で膝を屈曲して保持するストレッチを実施・指導し、具体的方法を記載した用紙を渡した（図 1）。実施頻度は 1 日 1 回とし、それぞれの肢位を 30 秒間保持し、それを 10 回繰り返すこととした。さらに、実施状況を記録するための自己記入式のカレンダーを手渡し、毎日記入を求めた。カレンダーは入院時に回収した。一方、非

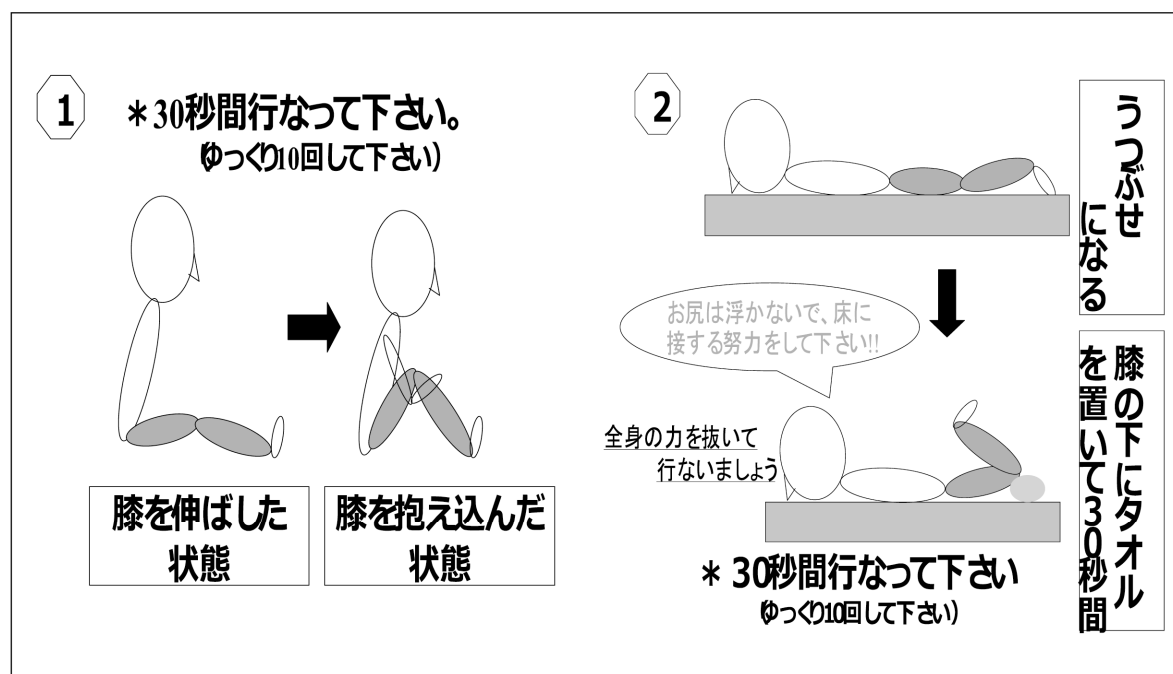


図 1 ストレッチ指導用紙

① 長座位での膝屈曲

② 腹臥位での膝屈曲

30 秒×10 回/日、行うよう指導した。

指導群に対しては評価のみ行い、訓練指導は行なわなかった。両群とも入院後5日以内にTKA術を施行され、また、TKA術後は両群とも一般的な理学療法を実施し、群別の特別な介入は行なわなかった。

評価項目は背臥位での膝関節屈曲可動域 (ROM)、疼痛および入院日数とし、身体機能評価は群分けを知らされていない理学療法士が実施した。ROMは東大式角度計を用いて背臥位での膝関節屈曲角度 (屈曲 ROM) を計測し、疼痛評価は Visual Analog Scale を用いて歩行時の疼痛を被検者に記載させた (0-100 mm)。評価は入院予約時、入院時および退院時に行なった。

2. 3. データ処理および統計学的検討

基準値は正規性の確認後、指導群および非指導群の入院予約時における年齢、BMIについてはt検定を用いて、罹患期間、Femoro-tibial Angle (FTA)、屈曲ROM、疼痛を、Mann-WhitneyのU検定を用いて比較した。また、入院待機日数および入院日数についても同様にMann-WhitneyのU検定を用いて比較した。

ストレッチ指導の効果判定として、屈曲ROMと疼痛について入院予約時と入院時、入院時と退院時をそれぞれの群においてWilcoxonの符号順位検定を用いて比較

した。統計学的有意性は5%未満とした。統計解析にはJMP 10.0 (SAS Institute Japan, Tokyo) を用いた。

3. 結 果

群分けの結果、指導群11名11関節 [全例女性: 年齢 = 74.2 ± 4.4 歳, BMI = 26.9 ± 4.2 , 罹患期間 = 11.5 ± 6.3 年, FTA = $189.4 \pm 6.0^\circ$]、非指導群13名13関節 [男性1名; 女性12名: 年齢 = 74.1 ± 6.4 歳, BMI = 24.6 ± 2.3 , 罹患期間 = 8.9 ± 7.2 年, FTA = $189.2 \pm 6.2^\circ$] であり、入院予約時における各群の基準値には有意差はみられなかった (表2)。入院予約から入院までの待機日数は指導群 76.3 ± 37.2 日、非指導群 77.5 ± 32.5 日であり、入院日数は指導群 52.3 ± 14.5 日、非指導群 51.6 ± 11.7 で、ともに両群間に有意差はみられなかった。また、指導群のストレッチ実施率 (実施日数/実施期間 $\times 100$) は $93.7 \pm 4.9\%$ であった (表3)。

ストレッチ指導の効果判定について、屈曲ROMの入院予約時と入院時の比較では指導群において有意に屈曲ROMの改善が認められた [中央値 (四分位範囲) で表記: 入院予約時; 125 (95, 130)°, 入院時; 125 (110, 140)°, $p=0.03$]。一方、退院時と入院時の比較では両群とも有意な屈曲ROMの変化はみられなかった。疼痛について

表2 入院予約時における各群の特徴

	指導群 (n = 11)	非指導群 (n = 13)	p 値
年齢 (歳)	74.2 \pm 4.4	74.1 \pm 6.4	0.96
BMI (kg/m ²)	26.9 \pm 4.2	24.6 \pm 2.3	0.14
罹患期間 (年)	11.5 \pm 6.3	8.9 \pm 7.2	0.24
FTA (°)	189.4 \pm 6.0	189.2 \pm 6.2	0.66
ROM (°)	115.5 \pm 20.3	120.0 \pm 20.8	0.52
疼痛 (mm)	66.4 \pm 2.0	56.6 \pm 2.4	0.30

年齢、BMIの比較ではt検定を用いた。

その他の項目の比較ではMann-WhitneyのU検定を用いた。

有意水準は5%未満とした。

表3 予約から入院待機日数、入院日数およびストレッチ実施率

	指導群 (n = 11)	非指導群 (n = 13)	p 値
入院待機日数 (日)	76.3 \pm 37.2	77.5 \pm 32.5	0.93
入院日数 (日)	52.3 \pm 14.5	51.6 \pm 11.7	0.91
ストレッチ実施率 (%)	93.7 \pm 4.9	—	—

群間の比較にはt検定を用いた。

表4 指導群および非指導群のROM, 疼痛の変化

	指導群 (n = 11)			非指導群 (n = 13)		
	入院予約時	入院時	退院時	入院予約時	入院時	退院時
ROM (°)	125 (95, 130)	125 (110, 140)*	120 (110, 140)	130 (113, 135)	125 (118, 133)	120 (110, 128)
疼痛 (mm)	73.0 (61.0, 76.0)	65.0 (41.0, 76.0)*	24.0 (6.0, 42.0)†	57.0 (42.5, 75.5)	59.0 (43.5, 67.0)	15.0 (7.5, 31.5)†

* は入院予約時と入院時の比較において有意差があることを表す (Wilcoxon 符号順位検定, $p < 0.05$)

† は入院時と退院時の比較において有意差があることを表す (Wilcoxon 符号順位検定, $p < 0.05$)

は指導群において、入院予約時と入院時の比較で有意な改善がみられた [入院予約時; 73.0 (61.0, 76.0) mm, 入院時; 65.0 (41.0, 76.0) mm, $p < 0.05$]。また、入院時と退院時の比較では両群とも有意な改善がみられた [指導群: 入院時; 65.0 (41.0, 76.0) mm, 退院時; 24.0 (6.0, 42.0) mm, $p = 0.02$, 非指導群: 入院時; 59.0 (43.5, 67.0) mm, 退院時; 15.0 (7.5, 31.5) mm, $p < 0.01$] (表4)。

4. 考 察

本研究では、実施期間中に対象者との接触を行なっておらず、実施状況の把握は自己記入式のカレンダーで入院時に確認したのみであったが、指導群のストレッチ実施率は約94%と高かった。ホームエクササイズは、対象者自身が自宅で行なうことができるため、時間にとらわれず費用もかからない点で利点があると考えられる。しかし、その実施は対象者自身に委ねられるため、方法の正確性や継続性に問題があるといえる。そのため、ホームエクササイズを行なう場合、対象者に対して電話調査や訪問調査などで定期的実施を確認して促す方法をとることが多い^{5, 9, 10)}。本研究において指導群の実施率が高かった理由として、手術を予約したばかりで運動に対するモチベーションが高いこと、入院待ちの期間が約3ヶ月と伝えられており終了までの期間にある程度の目安が立つことなどを反映した結果が考えられる。また、指導するエクササイズ実施種目数について Henry ら¹¹⁾は、65歳以上の高齢者のホームエクササイズの種目数が2種類の場合が継続性および身体運動機能の改善の点から最適であったと報告している。本研究で指導したホームエクササイズも2種目であったこと、さらに指導時に実際にストレッチを行なってもらった上で、図示した指導用紙を渡したことも、今回のストレッチ実施率の高さにつながったと考えられる。

屈曲 ROM について入院予約時と入院時を比較すると、

指導群で有意な改善がみられた。Szabo ら¹²⁾は、日常生活で膝を深屈曲する習慣のある膝 OA 患者は、そうではない膝 OA 患者に比べ膝 ROM が良好であったと報告している。本研究においてもストレッチ指導群は一日一回ストレッチを行なっており、日常的に膝を屈曲させることが ROM の改善につながることが示された。疼痛についても同様に、入院予約時と入院時の比較において指導群で有意な改善が認められた。Minor ら¹³⁾は、下肢関節に障害を持つリウマチおよび OA 患者に対して ROM エクササイズ、等尺性筋力トレーニングおよびリラクゼーションを行なうことでも Arthritis Impact Measurement Scales の疼痛が改善することを報告している。また、筋力トレーニングの対照群としてストレッチのみを指導した群でも、動作時における疼痛の減少が得られることが報告⁴⁾されている。疼痛改善の機序は明らかではないものの、ストレッチにより軟部組織の伸張性が改善されることで、膝 OA による二次的な疼痛の軽減が得られると考えられる。

一方、TKA 前後の比較となる入院時と退院時の比較では、指導群、非指導群ともに屈曲 ROM に有意な変化が認められなかった。指導群、非指導群とも入院時の屈曲 ROM は約 125° であり、TKA 後に目標とする膝 ROM を獲得していた。TKA 術後の ROM 改善には術前 ROM が関与すると報告されている^{14, 15)}が、今回の結果からは、天井効果によって屈曲 ROM が改善しなかったのか、単純にストレッチの効果が持続しなかったために屈曲 ROM が改善しなかったのかについて、結論は得られなかった。疼痛については、入院時と退院時を比較すると両群とも有意な改善が認められ、約 65~75%軽減した。これは TKA による除痛効果が顕著に表れたもので、骨膜痛や関節周囲炎に起因する疼痛の軽減が大きく関与したものと考えられる。入院期間についても群間に有意差は認められず、ストレッチによって TKA 術前の屈曲 ROM が改善しても、入院期間には影響を与えないこと

が示された。本研究では、TKA 術前のストレッチには ROM と疼痛の改善に効果が認められたものの、術後では指導群、非指導群とも同程度の ROM、疼痛の値を示していた。このことから、術前のストレッチは術後の ROM と疼痛には影響を与えないことが示唆された。しかし、本研究では症例数が少ないこと、ストレッチの介入期間が被験者によってバラツキがあること、術後理学療法の内容を考慮していないことなどが本研究の限界として挙げられる。

5. ま と め

- ・TKA 施行予定の重度膝 OA 患者に対し、入院前のストレッチホームエクササイズを指導した。
- ・入院予約時から入院時までの屈曲 ROM および疼痛は、指導群において有意な改善がみられた。
- ・屈曲 ROM については入院時から退院時まで、指導群、非指導群とも変化は見られなかった。
- ・疼痛については入院時から退院時まで、両群とも有意な改善がみられた。
- ・入院前のストレッチホームエクササイズは、TKA 術後の入院期間に影響を与えなかった。

6. 利益相反について

本研究はいかなる企業、機関からも助成は受けておらず、申告すべき利益相反は存在しない。

7. 引用文献

- 1) Harvey L, Herbert R, Crosbie J : Dose stretching induce lasting increases in joint ROM? A systematic review. *Physiotherapy Research International* 7 : 1-13, 2002.
- 2) O'Reilly SC, Muir KR, Doherty M : Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee : a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* 58 : 15-19, 1999.
- 3) Beaupre LA, Lier D, Davies DM, et al. : The Effect of a Preoperative Exercise and Education Program on Functional Recovery, Health Related Quality of Life, and Health Service Utilization Following Primary Total Knee Arthroplasty. *J Rheumatol* 31 : 1166-1173, 2004.
- 4) Petrella RJ, Bartha C : Home Based Exercise Therapy for Older Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial. *J Rheumatol* 27 : 2215-2221, 2000.
- 5) Baker KR, Nelson ME, Felson DT, et al. : The Efficacy of Home Based Progressive Strength Training in Older Adults with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *J Rheumatol* 28 : 1655-1665, 2001.
- 6) Deyle GD, Henderson NE, Matekel RL, et al. : Effectiveness of Manual Physical Therapy and Exercise in Osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med* 132 : 173-181, 2000.
- 7) Rogind H, Bibow-Nielsen B, Jensen B, et al. : The Effects of a Physical Training Program on Patients With Osteoarthritis of the Knee. *Arch Phys Med Rehabil* 79 : 1421-1427, 1998.
- 8) Aoki O, Tsumura N, Kimura A, et al. : Home stretching exercise is effective for improving knee range of motion and gait in patients with knee osteoarthritis. *J. Phys. Ther. Sci.* 21 : 113-119, 2009.
- 9) Sashika H, Matsuba Y, Watanabe Y : Home Program of Physical Therapy Effect on Disabilities of Patients With Total Hip Arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 77 : 273-277, 1996.
- 10) Ettinger WH Jr, Burns R, Messier SP, et al. : A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). *JAMA* 277 : 64-66, 1997.
- 11) Henry KD, Rosemond C, Eckert LB : Effect of number of home exercises on compliance and performance in adults over 65 years of age. *Phys Ther* 78 : 270-277, 1998.
- 12) Szabo G, Lovasz G, Kustos T, et al. : A prospective comparative analysis of mobility in osteoarthritic knees. *J Bone Joint Surg [Br]* 82 : 1167-1169, 2000.
- 13) Minor MA, Hewett JE, Webel RR, et al. : Efficacy of Physical Conditioning Exercise in Patients with Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 32 : 1396-1405, 1989.
- 14) Lizaur A, Marco L, Cebrian R : Preoperative Factors Influencing the Range of Movement After

Total Knee Arthroplasty for Severe Osteoarthritis.

J Bone Joint Surg [Br] 79-B:626-629, 1997.

- 15) Shoji H, Solomonow M, Yoshino S, et al. : Factors
Affecting Postoperative Flexion in Total Knee
Arthroplasty. Orthopedics 13:643-649, 1990.

Dose pre-operative home stretching exercise was effective for knee range of motion after total knee arthroplasty in patients with knee osteoarthritis?

Osamu Aoki¹⁾ Nobuhiro Tsumura²⁾ Soh Okuyama³⁾ Aiko Kimura³⁾

¹⁾ Department of Rehabilitation, Shijonawate Gakuen University

²⁾ Department of Orthopedics, Central Hospital, Hyogo Prefectural Rehabilitation Center

³⁾ Department of Rehabilitation, Home Nursing Station Kirari

Key words

Knee osteoarthritis, Stretching, Range of motion

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of pre-operative home stretching exercise on knee range of motion (ROM) after total knee arthroplasty (TKA) in knee osteoarthritis patients. Twenty-four joints of 24 patients were enrolled in this study. They were randomly allocated in two groups. The intervention group instructed to do the knee stretching exercise and the control group was not given any instructions to do at the time of reservation for admission to the hospital. The control group was taken a conventional rehabilitation as same as the intervention group after operation of TKA. Measurements were knee ROM, pain that was evaluated by visual analogue scale and the days from admission to discharge into the hospital. There were eleven joints of 11 patients in the intervention group and thirteen joints of 13 patients in the control group. The days in the hospital were not different between groups. Knee ROM and pain at the time of admission to the hospital showed statistically significant improvement when compared with those at the time of reservation. There was no change of knee ROM at the time of discharge when compared with that at the time of admission in both groups. And pain at the time of discharge improved significantly when compared with that at the time of admission in both groups.